Tijdschrift van het
Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
DEEL 31 Nr. 4 1966

Comment on „analysis of the amplification by means of a negative impedance"

(Tijdschr. NERG *30*, 53, 1965)

by H. Mooijweer *)

In paragraph 2 of the above mentioned paper, Alexander gives a definition of the power gain of a negative-resistance amplifier which is seldom used. As a matter of fact, this definition is rather unfair to the negative-resistance amplifier, as the power dissipated in the load of the circuit in Alexander's figure 1 (which is repeated here for convenience) is compared with the actual power delivered by the electromotive force (we use source for e.m.f. plus internal resistance) in the presence of the negative resistance.

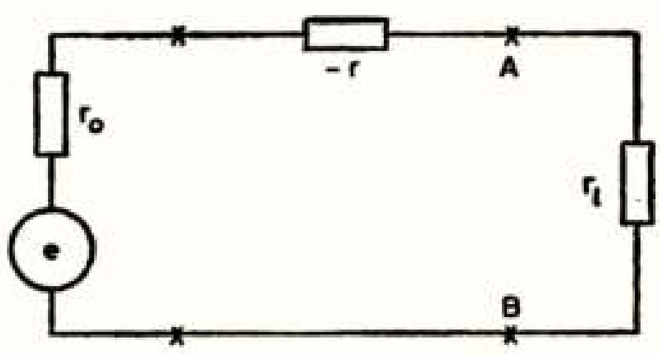


Fig 1
Simplified circuit for connection in series

It is well known that a negative resistance not only delivers power directly, but also urges the e.m.f. to supply more power than possible without the negative resistance (the e.m.f. is exhausted). In figure 1 the negative resistance delivers $\frac{e^2}{N^2} \cdot r$, and the e.m.f. $\frac{e^2}{N}$ $\left(> \frac{e^2}{r_o + r_l} \right.$ without the negative resistance), where $N = r_o - r + r_l$ is the net resistance of the circuit.

*) Philips Research Laboratories N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken Eindhoven-Netherlands.

The sum of both powers equals, of course, the total dissipated power in r_o and r_l.

As a consequence we must not use the power supplied by the e.m.f. in the presence of the negative resistance as the threshold to surpass to be able to speak of amplification at all, as Alexander does in his gain formula $G_A = \frac{(e^2/N^2)\, r_l}{e^2/N}$. In our opinion it is this choice of gain definition that accounts for Alexander's different and remarkable results concerning te matching problems.

A more convenient definition of the power gain is the transducer gain as defined by the I.R.E. (Proc. I.R.E. 1957 nr. 7, 995). The transducer gain is the ratio of 1) the actual signal power transferred from the output port (A-B in figure 1) of the transducer to its load, to 2) the available signal power from the source driving the transducer, the latter being $e^2/4\,r_o$ (nomenclature as in Alexander's paper). According to this definition it is immaterial whether the available signal power is in fact available or not.

Using this definition, we compare the power dissipated in the load in the presence of a negative resistance with the power that can at the utmost be dissipated in a load employing the same source without a negative resistance. That is really a measure of the power amplification by a negative resistance.

By choosing this transducer gain definition we do not fix any value of resistance in the circuit, because it is irrelevant whether the power delivered by the source in actual operation is in fact the available power: we are only interested in any increase in the dissipated power in the load when a box is inserted with the negative resistance, irrespective where it comes from.

According to the I.R.E. definition given above, we find for the transducer gain:

$$G = \frac{(e^2/N^2)\, r_l}{e^2/(4\, r_o)} = \frac{4\, r_o r_l}{(r_o - r + r_l)^2} \; .$$

This transducer gain can be maximized with given source and negative resistance by setting $r_l = r_o - r$ (matching tbe load to the rest of the circuit) and we find for the maximum transducer gain

$$G_{max} = \frac{r_o}{r_o - r} > 1 \; .$$

For the case of a parallel circuit (figure 3 in Alexander's paper) we get an analogous result.

There is, of course, the general restriction $(r_o - r + r_1) > 0$ because of the stability requirement. If one wishes to consider bandwidth problems with a minimum prescribed bandwidth, the net resistance of the circuit $(r_o - r + r_l)$ may not decrease below a certain value larger than zero.

Manuscript ontvangen 30 december 1965.

On the sophisticated use of „transducer gain" in amplifying circuits with negative resistance

by J. W. Alexander *)

1. Investigating the effect of a negative resistance in an electric circuit one frequently employs the definition of „transducer gain"[1]). The purpose of the present note is to show that the use of this notion leads to erroneous results.

To demonstrate this we consider the simple electric circuit with all elements in series shown in fig. 1 of a preceding paper[2]). The same symbols as used in that paper will be employed here. The problem is to determine the relation which has to exist between r_0 and r_l in order that, with a given negative resistance $-r$, the power dissipated in the load r_l be a maximum.

As is well-known the relation $r_0 + r_l > r$ has to hold for a usable amplifier. This can be written as

$$r_0 + r_l = ar, \tag{1}$$

where the constant a is taken to be somewhat larger than 1 in order to obtain a large amplification. So the sum of r_0 and r_l must be a constant.

The power P_l dissipated in the load can be written as

$$P_l = e^2 r_l / r^2 (a - 1)^2. \tag{2}$$

Now the sum of r_0 and r_l is a constant, but nothing is said about the relation between r_0 and r_l. When we write this relation as

$$x = r_l / r_0 , \tag{3}$$

then (2) can be rewritten as

$$P_l = e^2 [x/(x + 1)] [a/r (a - 1)^2]. \tag{4}$$

Now we see that, as a function of x, P_l increases with increasing x, leading to

$$P_l = e^2 / r (a - 1)^2 \text{ when } x \gg 1 , \tag{5}$$

as $a \approx 1$.

*) Technical University, Delft.

Now we will compare this with a calculation based on the definition of the transducer gain G, where

$$P_l = G\, e^2/4\, r_o\,.$$

Here G is given by

$$G = 4\, r_o\, r_l/(r_o + r_l - r)^2 = [4\, x/(1 + x)^2]\,[a^2/(a - 1)^2]. \qquad (6)$$

The right hand side of (6) has a maximum value

$$G_m = a^2/(a - 1)^2 \qquad (7)$$

$$\text{at } x = 1 \text{ or } r_o = r_l = \tfrac{1}{2}\, ar. \qquad (8)$$

The value of P_l at maximum transducer gain, given by (7) and (8) equals

$$P_{lm} = [e^2/2\, ar]\,[a^2/(a - 1)^2] \approx e^2/2\, r\,(a - 1)^2, \qquad (9)$$

as $a \approx 1$.

Inspection reveals that P_l given by (5) is twice as large as the value given by (9), but the former value is attained at $x \gg 1$, the latter at $x = 1$.

We remark that G is the power gain between in- and output of the amplifier only if $r_o = r_l - r$, what is in contradiction with (8).

2. In a similar way the quantity (voltage gain × bandwidth) can be investigated.

According to the usual analysis[3]) the expression $G^{1/2} B$ is taken for this quantity, though nobody can tell where the voltage, given by the output voltage divided by $G^{1/2}$ exists.

When the bandwidth of the circuit $B = k\,(r_o + r_l - r)$ then

$$(G^{1/2}\, B)_m = kr, \qquad (10)$$

at $r_o = r_l$ or $x = 1$.

However, if A_o denotes the voltage amplification of the circuit (see (1) of [2])) we have

$$A_o\, B = kr_l = karx/(1 + x),$$

with (1) and (3).

This reduces to

$$A_o\, B = kr \text{ for } x \gg 1 \text{ as } a \approx 1. \qquad (11)$$

Here again we see a discrepancy between the transducer gain method and the reality.

3. With regard to the matching problem we remark that in 2) is shown that we must not match the load to the circuit ($r_l = r_o - r$). More satisfying result is reached when te generator is matched to the circuit ($r_o = r_l - r$). For the first case gives

$$P_{l_1} = e^2/2\,r\,(a - 1), \tag{12}$$

which follows from (1), (2) and $r_l = r_o - r$.

In the same way generator matching gives

$$P_{l_2} = e^2\,(a + 1)/2\,r\,(a - 1)^2 \approx e^2/r\,(a - 1)^2 \text{ as } a \approx 1. \tag{13}$$

This means

$$P_{l_1}/P_{l_2} = (a - 1)/2 \text{ with } a \approx 1. \tag{14}$$

So the generator matching is much better than load matching.

We remark that (13) is a special case of (5).

4. From all this we conclude that for this case it is not only unnecessary to use the definition of transducer gain, but it is better to avoid doing so.

REFERENCES

1) Proc. I.R.E. nr. 7, 995, 1957.
2) Tijdschr. NERG *30*, 53, 1965.
3) e.g. R. A. Pucel, Solid state electronics Vol 1, nr. 1, 22, 1960.

Manuscript ontvangen 17 januari 1966.

CONGRESSEN E.D.

ITU Aeronautical Radio Conference

The second session of the Aeronautical Radio Conference convened by the International Telecommunication Union (ITU) opened at the Maison des Congrès, Geneva, on Monday 14 March for a period of eight weeks. So far more than 120 delegates from more than 40 ITU Member countries have registered. The first session of the present Conference met in Geneva in January and February 1964.

The purpose of the Conference is to draw up a new world-wide Plan for high-frequency communications for aircraft flying on regional, national and international civil air routes. The existing radio frequency allocations for this purpose are contained in a Frequency Allotment Plan drawn up by the ITU's last Aeronautical Radio Conference which was held in Geneva in 1948 and 1949.

These Plans govern radio communications between aircraft and the ground and are thus essential to air traffic control for the avoidance of collisions. Although the existing Plan has generally worked well over the years, a new Plan has been necessitated by the changes in the activity and pattern of civil aviation since 1949 — the great increase in air traffic, changes of flight routes and the opening up of new ones in areas such as the North Pole, the Indian Ocean and parts of the Soviet Union. Other new factors will also have to be considered by the Conference, such as the development of VHF communications which reduces the use of high frequencies for short-range communication in many parts of the world; the problems for communications which will arise with the introduction of supersonic aircraft, and the question of the establishment of more centres for broadcasting meteorological information to aircraft. It has also been suggested that the Conference should make a preliminary examination of the possible value of space communications for aeronautical purposes.

The operational and technical principles to be used in the preparation of the new Plan were determined at the first session of the Conference in 1964. In the intervening period since then, the telecommunication Administrations of ITU Member countries haven been submitting statistics of flight activity to the Union for analysis.

At the opening meeting on Monday afternoon, the Conference elected as Chairman Dr. Arthur L. Lebel, Head of the United States Delegation, who was Chairman of the last Aeronautical Conference and the first session of the present one. As Vice-Chairman it chose Mr. Alexandre Jarov, Head of the USSR Delegation, and Mr. R. Monnat, who is Head of the Swiss Delegation.

In a statement to the Conference, the Secretary-General of the ITU, Dr. M. B. Sarwate, said that it was most encouraging to note „the recent experiments carried out over the north Atlantic and the Pacific, using communication satellites of the synchronous type for aeronautical communication. These developments are bound to lead to further trials and thus open up a new era in the progress of

aeronautical communication." Speaking of the purpose of the Conference, he said: „Nothing can emphasize more strongly the importance of the task than the recent tragic events which have resulted in the loss of so many lives in air disasters near and far away."

Fachtagung Elektronik 1966, Hannover

Ter gelegenheid van de „Hannover-Messe 1966" organiseert het „Verband Deutscher Elektrotechniker" een „Fachtagung Elektronik". Van de 18 voor te dragen „Referate" volgen hier de sprekers en hun onderwerpen.

Prof. Dr.-Ing. H. Schnitger, Darmstadt (Deutsche Bundespost):
Stand und Neuentwicklungen der Elektronenröhren-Technik.

Dr. H. Flunkert, Hamburg (Valvo GmbH):
Bauelemente der modernen Photoelektronik für Messzwecke und zur Bilderfassung.

Dr. W. Heywang, München (Siemens & Halske AG):
Nichtkonventionelle Bauelemente von heute und morgen.

Dr. O. Jakits, Hamburg (Valvo GmbH):
Spezifische Eigenschaften von Elementen integrierter Schaltungen.

Dr. F. P. Henninger, München (Siemens & Halske AG):
Bauelemente der modernen Elektronik und ihr Uebergang zur Integration.

G. G. Gassmann, Berkheim (Standard Elektrik Lorenz AG):
Selektive Verstärkung in integrierter Technik.

Dr. O. G. Folberth, Böblingen (IBM):
Entwicklungstendenzen bei logischen Bauelementen für Rechenmaschinen.

Dipl.-Ing. H. Schwarzer, Konstanz (Telefunken AG):
Statische und dynamische Kenngrössen digitaler, logischer Schaltkreise in integrierter Technik.

Prof. Dr. K. Ganzhorn, Sindelfingen (IBM):
Grossraumspeicher und Festwertspeicher.

Dr. R. Krause, Bad Homburg (Brown, Boveri & Cie. AG):
Optoelektronische Schaltungen zur Signalverknüpfung und -verarbeitung.

Dipl.-Ing. H. Schüssler, Beimerstetten (Telefunken AG):
Mechanische Filter in der Nachrichtentechnik.

Dr. Phil. Dr.-Ing. E.h. K. Steimel, Königstein (AEG, VDE):
Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der Energie-elektronik.

Dr. G. Emde, Ottobrunn (Bölkow GmbH):
Digitale Systeme in der Luft- und Raumfahrt und die Anforderungen an ihre Bauteile.

Dipl.-Ing. F. L. von Doblhoff, Seattle (Boeing Company):
Lageregelung in einem Mondsatelliten.

Dipl.-Ing. W. Hagenbucher, Ottobrunn (Bölkow GmbH):
Messtechnik an Bord von Raumkörpern.

E. May, Bremen (Entwicklungsring Nord):
Angewandte Elektronik bei der Auslösung von Stufentrennvorgängen an Trägerraketen.
Dipl.-Ing. H. Endres, Grossingersheim (Standard Elektrik Lorenz AG):
Telemetrie- und Komandosysteme für Raumfahrt.
Dipl.-Ing. G. Brust, Poppenweiler (Standard Elektrik Lorenz AG):
Schmalbandübertragung von Sekundarradardaten.

Fachtagung des Verbandes Deutscher Post-Ingenieure

Ter gelegenheid van de Hannover-Messe 1966 houdt ook het VDPI de traditionele „Fachtagung", dit jaar onder de titel: „Entwicklungen im Fernmeldedienst der Deutschen Bundespost". Op 5 mei worden voordrachten gehouden over „Statistische Qualitätskontrolle im automatischen Fernsprechverkehr" en „Erfahrungen mit Normbauten im Fernmeldedienst". Op 6 mei wordt gesproken over „Probleme der Elektronisierung von Fernsprechwählanlagen der Deutschen Bundespost" en „Die internationale Situation in der elektronischen Vermittlungstechnik".

Geïnteresseerden kunnen een deelnemerskaart en een programma aanvragen bij de Bezirksgruppe Hannover des Verbandes Deutscher Post-Ingenieure e.V., Hannover, Zeppelinstrasse 24.

Internationale Tagung Mikroelektronik 1966

De tweede „Internationale Tagung Mikroelektronik", georganiseerd door de „Internationaler Elektronik Arbeitskreis e.V.", wordt gehouden in de Kongresshalle in het Münchener Ausstellungsgelände, van 24 tot 26 oktober 1966.

Het programma is als volgt:

I. Neue Bauelemente der Mikroelektronik und Herstellungsverfahren
   1. MOS Bauelemente
   2. Funktionelle Bauelemente
   3. Polykristalline Halbleiter
   4. Neue Entwicklungen in der Dünnfilmtechnik
   5. Neue Entwicklungen in der Dickfilmtechnik
   6. Neue Entwicklungen in der Technik monolithischer Schaltkreise

II. Optoelektronik im Bereich der Mikroelektronik
   1. Bauelemente
   2. Methoden der Kopplung
   3. Schaltungen

III. Integration von Bauelementen und Systemen
   1. Methoden zur Verbindung von mikroelektronischen Bauelementen

2. Aufbau von Systemen
3. Prüfmethoden und Zuverlässigkeit

IV. Anwendungen der Mikroelektronik
1. Auswirkungen der Mikroelektronik auf die Ausbildung von Elektronik-Ingenieuren
2. Rechner und Prozesssteuerung
3. Messtechnik
4. Nachrichtentechnik
5. Medizinische Elektronik
6. Wirtschaftliche Betrachtungen

Am. 24. Oktober werden die Themenkreise I. und II., am 25. der Themenkreis III. und am 26. der Themenkreis IV. behandelt. Nach den einzelnen Vorträgen ist eine Discussion vorgesehen.

Wie 1964, wird auch 1966 eine Simultanübersetzung in Englisch, Französisch und Deutsch vorbereitet. Alle Vorträge werden in der jeweiligen Vortragssprache vom Verlag R. Oldenbourg veröffentlicht.

Teilnehmer haben während der Dauer der Tagung freien Eintritt zur „Electronica 66", Fachausstellung für elektronische Bauelemente und Verwandte Erzeugnisse.

Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an: INEA - Internationaler Elektronik Arbeitskreis e.V., 8000 München 12, Theresienhöhe 15.

Meeting Benelux Section IEEE

The Executive Committee of the Benelux Section IEEE has the pleasure of announcing a meeting to be held at the Fondation Universitaire, 11, Rue d'Egmont, Bruxelles 5 on May 12th and 13th, 1966.

The programme will be as follows:

Thursday, May 12th, 1966.

General theme: *„Instrumentation"*.

14.00 Opening by Prof. Dr. G. P. A. Jespers.

14.10 Lecture by Mr. G. Maréchal on:
"Direct Current Parametric Amplifier".
Mr. G. Maréchal is with the Scientific Instruments Division of the MBLE Development Laboratories.

15.15 Lecture by Mr. G. Maréchal on:
"Automatic Measurement of Textile Fibre Characteristics".

16.00 Lecture by Mr. R. Schayes on:
"Thermoluminiscence Dosimetric System".
Mr. Schayes is Chief of the Scientific Instruments Division of MBLE Development Laboratories.

17.00 Demonstrations.

The meeting will end at approximately 18.00 hrs.
For those who would like to have a joint dinner arrangements will be made during the meeting.

Friday, May 13th, 1966.
General theme: „*Satellite Tracking and Guidance*".

9.00 Lecture by Mr. H. Vigneron on:
"The ELDO Guidance Station for the Australian Launching Range".
Mr. H. Vigneron is Chief Engineer of the Space Telecommunication Division of the MBLE Development Laboratories.

10.00 Lecture by Mr. H. Gustin on:
"Recent Trends in Tracking and Data Acquisition Receivers".
Mr. H. Gustin is executive engineer of the Missile and Space Systems Engineering Group of BTMC.

11.00 Lecture by Mr. P. Walch on:
"The ELDO Third Stage Radio Guidance Transponder Equipment".
Mr. P. Walch is lecturer at the University of Liège and chief engineer with the ACEC Electronic Division.

The meeting will end at approximately 12.00 hrs.
Arrangements for lunch will be announced during the meeting.
After lunch bus transport will be provided to bring the participants to GRIMBERGEN Airfield near Bruxelles where the Guidance Station Equiment will be shown.
The demonstration will end at approximately 17.00 hrs after which the participants will be able to return to Bruxelles by bus.
Members of the Koninklijke Vlaamsche Ingenieurs Vereniging,
Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap and
Société Belge des Ingénieurs des Télécommunications et d'Electronique are invited to attend.
To facilitate arrangements to be made the participants are requested to inform the Chairman as soon as possible:

Professor Dr. G. P. A. Jespers,
Chairman Benelux Section IEEE,
Laboratorium voor Electronica,
Katholieke Universiteit Leuven
94, Kardinaal Mercierlaan,
HEVERLEE - België.

W. Lulofs,
Secretary - Treasurer
Benelux Section IEEE.

TENTOONSTELLINGEN E.D.

Hannover-Messe 1966

De Hannover-Messe 1966 wordt gehouden van 30 april tot 8 mei 1966. Op het gebied van de elektronica worden meer dan 500 exposanten uit verschillende landen verwacht.

„Electronica 66", München

In oktober 1966 wordt in München een tentoonstelling op het gebied van de elektronica gehouden onder de naam „Electronica 66", Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse.

WETENSCHAPPELIJK ONDERWIJS

Technische Hogeschool Twente

Aan de Technische Hogeschool Twente is benoemd tot gewoon hoogleraar in de Afdeling der Elektrotechniek *Dr. G. A. Blaauw*, om onderwijs te geven in de digitale techniek.

In 1952 promoveerde hij tot „doctor of phylosophy in engineering science and applied physics" op een proefschrift, getiteld: „The application of selenium rectifiers as switching devices in the Mark IV calculator". Prof. Blaauw heeft op 3 maart 1966 zijn ambt aanvaard met het uitspreken van een rede, getiteld: *„Door de vingers zien"*. Hier volgt een samenvatting van deze rede.

Digitale systemen, wat zij omvatten en hoe zij ontworpen worden, is het onderwerp van deze oratie. De digitale techniek gebruikt een fysische grootheid, zoals een elektrische spanning of stroom, maar in een beperkt aantal toestanden. De digitale techniek krijgt haar grote nauwkeurigheid door het gebruik van een veelheid van deze grootheden, die te zamen een waarde aangeven. Zij krijgt haar grote snelheid door de bijdragen van de fysische en elektronische techniek, die schakeltijden van enige duizendsten van een millioenste seconde mogelijk maken.

In een digitaal ontwerp worden drie hoofdelementen herkend: de architectuur, de uitrusting en de realisatie. De architectuur is dat deel van een ontwerp dat voor het gebruik bekend moet zijn. Zo is het publiek met de knopjes en het gedrag van een liftinstallatie vertrouwd, maar niet met de schakeling die het systeem doet werken. De architectuur behoort compleet te worden gespecificeerd om kostbare ontwerpfouten te voorkomen. In de architectuur is een schoonheidselement te herkennen. Het publieke karakter en de verrassend lange levensduur van de digitale architectuur vereisen dat hier voldoende aandacht aan wordt besteed.

De uitrusting van een digitaal ontwerp wordt gevormd door de

functionele eenheden die de architectuur belichamen. De gebruiker behoeft hiervan niet op de hoogte te zijn, zoals men een telefoon kan gebruiken zonder te weten hoe de schakelaars de verbinding tot stand brengen. De ontwerper heeft een arsenaal van uitrustingsmogelijkheden tot zijn beschikking waarmee hij zijn ontwerp kan laten voldoen aan eisen zoals snelheid, kosten, betrouwbaarheid, paraatheid, repareerbaarheid en begrijpelijkheid.

De realisatie stelt de digitale ontwerper tenslotte voor problemen zoals het bepalen van de aard van de schakelelementen, hun plaats bij de montage en de route van de verbindingen tussen deze elementen.

De produkten van de digitale techniek, in het bijzonder de computer, hebben zich in 20 jaar een essentiële plaats in de maatschappij veroverd: een ontwikkeling zonder weerga in de geschiedenis der techniek. De computer is in toenemende mate ingeschakeld in het ontwerpproces van digitale systemen. Verdere toepassing wacht op het ontwikkelen van de juiste bewerkingsprocedures die de vereiste stappen in het creatieve proces kunnen formuleren. Het ontwerp van een digitaal systeem behoort door de snelle veroudering van de gebruikte onderdelen in een relatief korte tijdsperiode te geschieden. Hierbij is samenwerking van een team van ontwerpers geboden. Deze samenwerking is mogelijk door de wijze waarop een ontwerp onderverdeeld kan worden. Zij vereist uiteraard een positieve menselijke instelling bij de ontwerper. Een internationale aanpak van zo'n ontwerp is enerzijds steeds meer noodzakelijk gezien de enorme investeringen die vereist zijn, anderzijds is het een uiterst waardevol element in het verkrijgen van internationaal begrip.

Technische Hogeschool Delft

Aan de Technische Hogeschool Delft is benoemd tot gewoon hoogleraar in de Afdeling der Elektrotechniek *Dr. K. M. Adams*. Op 23 maart heeft Prof. Adams zijn ambt aanvaard met het uitspreken van een rede, getiteld: „*Netwerken in de elektrotechniek*". Hier volgt een samenvatting van deze rede.

In zijn oratie lichtte prof. Adams de plaats, die de theorie der elektrische netwerken in de hedendaagse elektrotechniek inneemt, toe. Hij zei dat deze theorie een bijzondere rol speelt bij de analyse en vooral bij de synthese van elektrische stelsels. Bij de verdere ontwikkelingen van deze theorie dient men rekening te houden met de stromingen in de technologieën die deel uit maken van de elektrotechniek; maar tegelijkertijd dient deze theorie een basisvak te blijven en niet elke nieuwe mode te volgen. De grote prestaties van de lineaire theorie stelde prof. Adams tegenover de moeilijkheden van de niet-lineaire theorie, die echter steeds belangrijker wordt.

Tot slot onderstreepte hij de verwantschap tussen de netwerktheorie en de theoretische mechanica.

NIEUWE PRODUKTEN

Silicium vermogenstransistor voor hoge frequenties

Voor frequenties tot circa 70 MHz is door Philips een silicium planar transistor op de markt gebracht, ondergebracht in een TO-36 omhulling. De BLY 17 is een NPN vermogenstransistor, die gemakkelijk een uitgangsvermogen van 30 W kan leveren bij een frequentie van 30 MHz. Hierdoor is dit type zeer geschikt voor toepassing in diverse soorten zendapparatuur voor civiele zowel als voor militaire doeleinden.

Elektrolytische condensatoren voor een groot temperatuurgebied

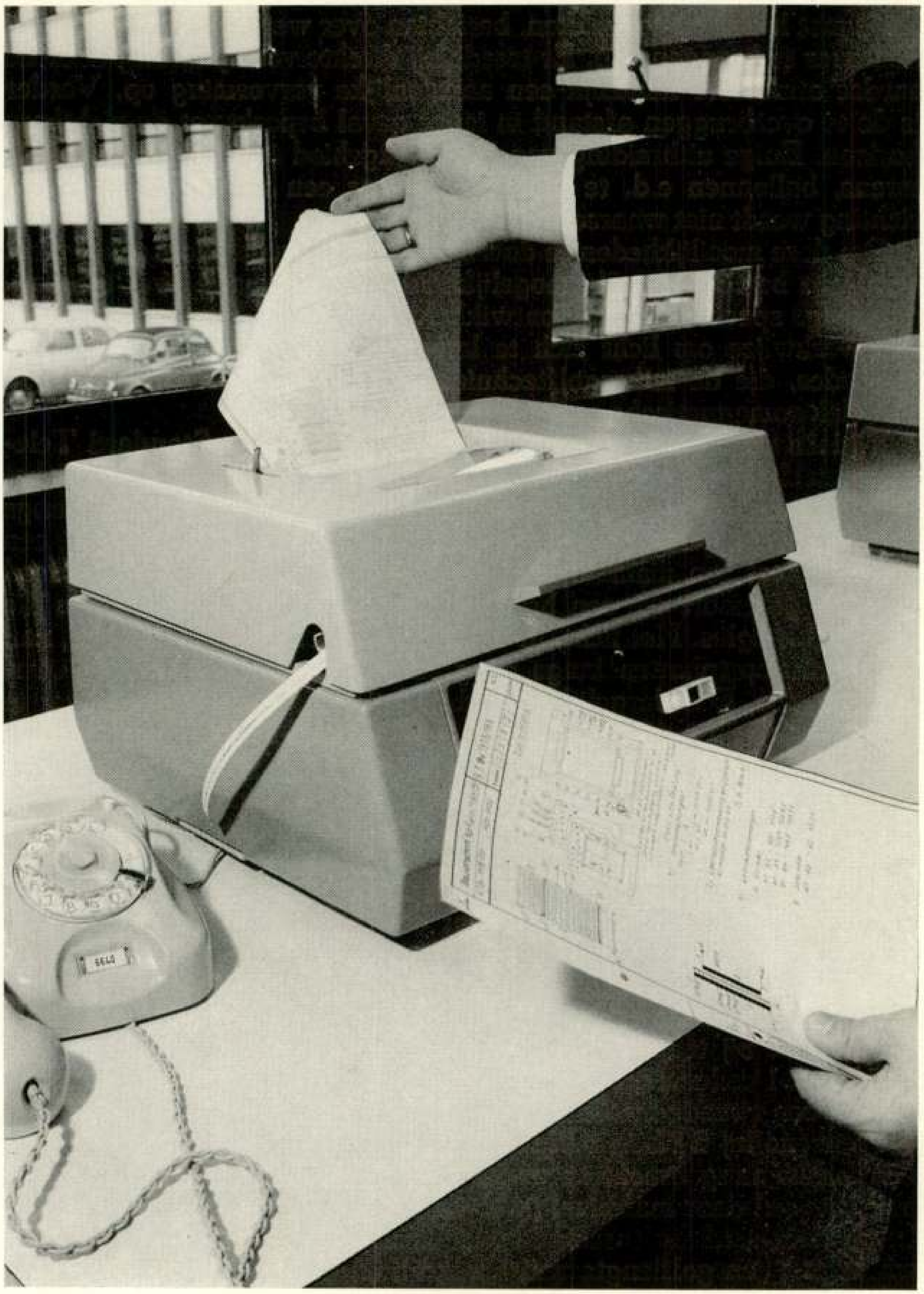
Elektrolytische condensatoren met aluminiumfolie zijn als regel slechts bruikbaar in het temperatuurgebied van —25 °C tot +70 °C. Voor een groter temperatuurgebied gebruikt men tantaalfolie. De Telegraph Condenser Company Ltd., Plessey Components Group, Wales Farm Road, North Acton, London W. 3 brengt elektrolytische condensatoren met aluminiumfolie in de handel, geschikt voor het temperatuurgebied van —55 °C tot +125 °C, aangeduid door TCC E.T.R. (Extended Temperature Range). Deze condensatoren zijn kleiner en lichter dan de overeenkomstige met tantaalfolie. De verbetering is grotendeels te danken aan het gebruik van een nieuw soort elektrolyt, die DMF (di-methyl formamide) bevat.

VARIA

Facsimile-overdracht per telefoonlijn

De „Deutsche Bundespost" opent de mogelijkheid van facsimileoverdracht per gewone telefoonlijn. Bij de abonnee behoeft slechts het daarvoor nodige apparaat te worden aangesloten.

Nadat de telefoonverbinding is tot stand gekomen, schuift de afzender het beschreven of bedrukte papier in zijn apparaat. Het wordt foto-elektrisch afgetast, waarbij de helderheidsverschillen worden omgezet in stroompulsen. Deze worden op een draaggolf met toonfrequentie gemoduleerd. Deze gemoduleerde stroom bereikt de ontvanger. Daar worden de signalen versterkt en brengen dan een anker in beweging. Daardoor wordt door een met inkt bevochtigd schrijfwieltje een band zonder eind, vervaardigd van kunststof, regel voor regel beschreven. Ten slotte wordt de afbeelding overgedrukt op een gewoon vel papier.



Facsimile-apparaat van Siemens

Golfgeleiders voor licht

Het is welbekend, dat een bundel monochromatisch licht potentiële mogelijkheden biedt om te fungeren als kommunikatiemiddel. Het is echter een nog onopgelost vraagstuk hoe met dergelijke lichtstralen,

zoals met lasers op te wekken, berichten over werkelijk lange afstanden over te brengen zijn. Er treedt bij direkte voortplanting door de aardse atmosfeer namelijk een aanzienlijke vervorming op. Verder is de te overbruggen afstand in ieder geval beperkt tot de zichtbare horizon. Enige uitbreiding van het werkgebied is te verkrijgen door torens, ballonnen e.d. te gebruiken, maar een ontwikkeling in die richting wordt niet waarschijnlijk geacht.

Om deze moeilijkheden te doorbreken wordt sinds kort echter veel aandacht besteed aan de mogelijkheid lichtinformatie over te brengen langs speciaal daartoe ontwikkelde geleiders. Veelbelovend lijkt een werkwijze om licht zich te laten voortplanten analoog aan de methodes, die de mikrogolftechniek gebruikt voor het overbrengen van elektromagnetische energie, n.l. de golfpijp.

Tijdens de laatste IEE bijeenkomst werden door Standard Telecommunications Labs (STL) te Harlow, Engeland, (een lid van het ITT concern) nieuwe werkwijzen beschreven om licht door of langs lange optische geleiders over te brengen. De geleider bestaat uit een glaskern met een diameter van 3 à 4 mikron. Deze kern is bekleed met een glassoort die een brekingsindex heeft, 1% kleiner dan die van het kernglas. Het licht, in de vorm van een oppervlaktegolf, kan zich dan voortplanten langs de grenslaag, gevormd door de twee soorten glas. Een dergelijke glasdraad, in staat om 10 mW over te brengen, is 300 à 400 mikron dik, mechanisch betrekkelijk sterk en laat zich gemakkelijk bevestigen. Het eigenlijk geleidende vlak is automatisch beschermd tegen atmosferische aantasting. Hierbij komt dat de mechanische buigzaamheid zodanig is, dat men in elk opzicht van een soepele verbinding kan spreken.

Een faktor die de praktische toepassing van deze glasgeleider vooralsnog in de weg staat is, dat ook al gebruikt men het meest verliesarme soort glas dat op het ogenblik bekend is, het energieverlies bij de transmissie nog 1000 dB per km bedraagt. Volgens de STL zijn er echter aanwijzingen, dat er materiaal beschikbaar zal komen, dat bij toepassing het verliescijfer tot slechts tientallen dB per km zal reduceren.

Nog een tweede methode om het voortplantingsverlies te drukken is eveneens bij STL in onderzoek. Hierbij is op de kern een uiterst dunne film aangebracht en wordt de geleider op afstanden van 1 cm ondersteund door materiaal in U-vorm. De golf plant zich dan voort langs de grenslaag tussen film en omringende lucht. Als gewerkt wordt met een golflengte van 1 mikron en de film 0,1 mikron dik is, zal slechts 1% van de energie door de film zelf gaan. Bij gebruik van hetzelfde materiaal zal, vergeleken met de eerder beschreven glasdraad, ook het transmissieverlies slechts 1% zijn.

De ontwikkeling van deze veelbelovende technieken is nog in een beginstadium, maar de experimenten hebben al uitgewezen dat voor korte afstanden een dergelijke lichtgeleider, ter dikte van slechts enkele mensenharen, in staat is een transmissieband van 1 GHz over te brengen, het equivalent van 200 TV-kanalen of meer dan 200.000 telefoongesprekken gelijktijdig.

Een meteorologendroom wordt werkelijkheid

De nieuwe Amerikaanse weersatelliet, die de Nimbus B wordt genoemd, zal van een door ITT ontworpen daglichtcamera worden voorzien. Deze camera is ontwikkeld uit de ITT ruimtecamera, die het vorig jaar vanuit de Nimbus A voor het eerst fotografie van het nachtelijk wolkendek op aarde mogelijk maakte. Een verbeterde versie van deze nachtcamera zal eveneens deel uitmaken van de Nimbus B uitrusting, zodat het gehele etmaal door aaneensluitend foto's van de weerstoestand gemaakt kunnen worden.

Het hart van deze nieuwe daglichtcamera zal uit een ITT Vidissector beeldbuis bestaan. Deze buis krijgt zijn beeld via een voorgeschakelde groothoeklens en zet de zo verkregen optische informatie om in elektronische, die hij overseint naar de grondstations op aarde, waar het tenslotte als een foto wordt vastgelegd.

Intussen heeft het Goddard Space Flight Center van de NASA weer een nieuw projekt aangekondigd. Het betreft een meteorologische satelliet, die in een zodanige baan gebracht zal worden, dat de hoogte boven de aarde 40.000 km bedraagt. Dank zij deze enorme afstand zal de camera, eveneens door ITT op speciaal kontrakt te ontwikkelen, in staat zijn in een enkele opname de halve aarde te fotograferen.

In tegenstelling tot zijn voorgangers, zal de nieuwe foto-satelliet met de omlooptijd van de aarde gesynchroniseerd zijn, zodat hij als het ware boven een vooraf te kiezen plaats op aarde stil staat. In plaats van achtereenvolgende opnamen van verschillende streken van het aardoppervlak, zal thans de gestadige ontwikkeling van een bepaald wolkenpatroon gefotografeerd kunnen worden. De foto's zullen namelijk 12 minuten na elkaar opgenomen en overgeseind worden. Op aarde brengt men ze direkt op een filmstrook, die dus bij projektie een versneld beeld zal geven van de weersontwikkeling over een gebied zo groot als de halve globe.

Normalisatie

Het Nederlands Normalisatie-instituut heeft opgesteld:

NEN 10 001	Meetapparatuur voor radiostoringen in het frequentiegebied van 0,15 MHz tot 30 MHz
NEN 10 002	Meetapparatuur voor radiostoringen in het frequentiegebied van 25 MHz tot 300 MHz
NEN 10 062	Kleurcode voor vaste weerstanden
NEN 10 090	Hoortoestellen. Afmetingen voor gepolariseerde contactstoppen
NEN 10 091	Radio-ontvangtoestellen voor omroepuitzendingen met frequentiemodulatie. Richtlijnen voor metingen
NEN 10 094	Opneem- en weergeefsystemen met magnetische band. Afmetingen en eigenschappen
NEN 10 097	Basis parameters voor gedrukte schakelingen
NEN 10 098	Grammofoonplaten en weergeeftoestellen. Afmetingen en eigenschappen

NEN 10 100	Elektronenbuizen. Meetmethoden voor de interelektroden capaciteiten
NEN 10 106	Radio-ontvangtoestellen voor omroepuitzendingen met amplitudemodulatie, met frequentiemodulatie en voor televisie. Richtlijnen voor stralingsmetingen
NEN 10 106A	Radio-ontvangtoestellen voor omroepuitzendingen met amplitudemodulatie, met frequentiemodulatie en voor televisie. Aanvullende richtlijnen voor stralingsmetingen
NEN 10 107	Radio-ontvangtoestellen voor televisie-omroepuitzendingen. Richtlijnen voor metingen
NEN 10 108	Keramische condensatoren type 1
NEN 10 109	Vaste laag- en massaweerstanden type II
NEN 10 116	Gemetalliseerde mica condensatoren
NEN 10 118	Hoortoestellen. Meetmethoden voor de elektro-akoestische eigenschappen
NEN 10 122-1	Kwartskristallen voor oscillatoren, sectie 1: Normale waarden en gebruiksvoorwaarden; sectie 2: beproevingsmethoden
NEN 10 122-2	Kwartskristallen voor oscillatoren, sectie 3: richtlijnen voor het gebruik van kwartskristallen in oscillatoren
NEN 10 122-3	Kwartskristallen voor oscillatoren, sectie 4: nominale uitwendige afmetingen
NEN 10 123	Geluidsniveaumeters voor algemeen gebruik
NEN 10 124	Luidsprekers. Nominale waarden voor impedanties en afmetingen
NEN 10 125	Algemene indeling en terminologie voor ferromagnetische oxyden
NEN 10 126	Hoortoestellen, IEC-koppelstuk (2 cm^3) tussen een meetmicrofoon en de te meten oortelefoon met oorstuk
NEN 10 127	Miniatuur smeltveiligheden
NEN 10 130-1	Connectors voor gebruik voor frequenties beneden 3 MHz. Algemene eisen en meetmethoden
NEN 10 133	Afmetingen van potkernen van ferromagnetische oxyden
NEN 10 135	Elektronenbuizen. Nummering van elektroden en aanduiding van onderdelen
NEN 10 139	Oscilloscoop- en beeldbuizen. Richtlijnen voor het tekenen van omhullingen
NEN 10 142	Magnetische geluidsregistratie op 16 mm en 35 mm film ten behoeve van televisieprogramma's. Terminologie en afmetingen
NEN 10 147-1	Halfgeleiders, deel 1: eigenschappen en toelaatbare waarden
NEN 10 147-1A	Halfgeleiders, aanvulling van deel 1: eigenschappen en toelaatbare waarden
NEN 10 147-2	Halfgeleiders, deel 2: algemene beginselen voor meetmethoden
NEN 10 148	Halfgeleiders, lettersymbolen

NEN 10 150	Ultrasone therapeutische toestellen. Meetmethoden voor beproeving en ijking
NEN 10 151-1	Elektronenbuizen. Meetmethoden ter bepaling van de elektrische eigenschappen, deel 1: meting van de elektrodenstroom
NEN 10 151-2	Elektronenbuizen. Meetmethoden ter bepaling van de elektrische eigenschappen, deel 2: meting van de gloeistroom
NEN 10 151-3	Elektronenbuizen. Meetmethoden ter bepaling van de elektrische eigenschappen, deel 3: meting van de vervangingswaarde van de ingangs- en de uitgangsadmittantie
NEN 10 151-4	Elektronenbuizen. Meetmethoden ter bepaling van de elektrische eigenschappen, deel 4: meetmethoden ter bepaling van de ruisfactor
NEN 10 160	Standaard atmosferische omstandigheden voor beproevings- en meetmethoden
NEN 10 171	Basis parameters van connectors voor panelen met gedrukte schakelingen
NEN 10 050 (07)	Elektronica. Verklarende woordenlijst
NEN 10 050 (08)	Elektro-akoestiek; verklarende woordenlijst
NEN 10 050 (11)	Statische omzetters; verklarende woordenlijst
NEN 10 050 (20)	Elektrische meetinstrumenten voor wetenschappelijk en industrieel gebruik; verklarende woordenlijst
NEN 10 050 (45)	Verlichting; verklarende woordenlijst
NEN 10 063	Voorkeurwaarden voor weerstanden en condensatoren
NEN 10 138	Antennes voor radio-ontvangst in het frequentiegebied van 30 MHz tot 1 000 MHz. Richtlijnen voor metingen van de kenmerkende elektrische eigenschappen
NEN 10 138A	Aanvullende richtlijnen voor metingen van de kenmerkende elektrische eigenschappen. Antennes voor radio-ontvangst in het frequentie-gebied van 30 MHz tot 1 000 MHz.
NEN 10 068-1	Klimatologische en mechanische beproevingsmethoden voor elektronische onderdelen en elektronische apparaten, deel 1: algemene gegevens
NEN 10 068-2	Klimatologische en mechanische beproevingsmethoden voor elektronische onderdelen en elektronische apparaten, deel 2: beproevingsmethoden
NEN 10 067	Elektronenbuizen. Afmetingen
NEN 10 149-1	Houders voor elektronenbuizen, deel 1: algemene eisen en beproevingsmethoden
NEN 10 080	Vaste condensatoren voor gelijkspanning geïmpregneerd papier of papier/plastiek als diëlektricum

Toelichting:

Deze normen dragen een nummer uit de 10.000 serie waarmede

wordt aangeduid dat IEC-publikaties met een nummer dat 10.000 lager ligt dan het overeenkomstige NEN-nummer voor Nederland geldig zijn verklaard, met inachtneming van eventueel noodzakelijke wijzigingen. Het betreft hier normen die in de regel slechts zullen worden toegepast door een kleine groep belanghebbenden, die geacht worden voldoende kennis te bezitten van de Franse en Engelse taal, zodat een geheel Nederlandse tekst niet noodzakelijk werd geacht.

Op overeenkomstige wijze zijn verschenen:

NEN 20 016	Stemtoon
NEN 20 131	Grootheden en eenheden waarin de fysische en de subjectieve sterkte van geluiden worden uitgedrukt
NEN 20 140	Lucht- en contactgeluid metingen in het laboratorium en in de praktijk
NEN 20 226	Normale isofonen voor enkelvoudige tonen en normale gehoordrempel voor vrije-veld omstandigheden
NEN 20 266	Voorkeurfrequenties voor akoestische metingen
NEN 20 362	Meetmethoden voor geluid van motorvoertuigen

Toelichting:

De nummering in de 20.000 serie duidt er op dat hier een ISO-Recommendation geldig is verklaard als Nederlandse norm, eveneens zonder vertaling van de Franse en Engelse tekst.

Bestellingen op deze voor Nederland bindend verklaarde normen kunnen worden gericht aan het NNI, Polakweg 5, Rijswijk (ZH) onder vermelding van de Nederlandse normnummers. Men ontvangt dan de, tegen de voor de Nederlandse Boekverkopersbond vastgestelde koers berekende IEC-publikaties, voorzien van de Nederlandse toevoegingen.

BOEKAANKONDIGINGEN

Feedback Circuits Analysis, door S. S. Hakim. 392 blz., vele fig. Uitg. Iliffe Books Ltd., London. 1966. Prijs 95 s.

Hoe werken elektronen, door Robert L. Woodward en J. Lyman Goldsmith; oorspronkelijke titel: An Introduction to Applied Electricity-Electronics; vertaald uit het Engels door J. Evers. 212 blz., 34 foto's, 104 tekeningen. Uitg. AE. E. Kluwer, Deventer-Antwerpen. 1963/1966. Prijs *f* 14,75.

Praktische transistorschakelingen, door Marcus Tuner; oorspronkelijke titel: „Graetz Transistor Praktikum"; uit het Duits vertaald door D. C. van Diedenhoven. 69 blz., 36 fig. Uitg. AE. E. Kluwer, Deventer-Antwerpen. 1965 Prijs *f* 4,75.

Elektronische meetinstrumenten, door J. H. Jansen. 156 blz., vele figuren. Tweede druk. Uitg. AE. E. Kluwer, Deventer-Antwerpen. 1966. Prijs *f* 7,90.

Geluid op de band, door Wim van Bussel. 208 blz., 131 figuren. Tweede druk. Uitg. AE. E. Kluwer, Deventer-Antwerpen. 1966. Prijs *f* 9,75.

BOEKBESPREKING

Reliability of electronic components, door C. E. Jowett. 165 blz., 20 fig., 8 foto's. Uitg. Iliffe Books Ltd., London 1965. Prijs 42 s.

De snelle ontwikkeling op het gebied van de elektronica maakt het mogelijk, dat steeds hogere eisen kunnen worden gesteld aan de kwaliteit van elektronische apparatuur. Toch komt het nog al te vaak voor, dat storingen optreden veroorzaakt door een verkeerde toepassing van de componenten of doordat men niet voldoende rekening heeft gehouden met de elektronische eigenschappen en stabiliteitscriteria van de gebruikte materialen. Door een juiste keuze van de onderdelen kan men immers de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van deze apparaten, ook voor langere duur, aanmerkelijk vergroten. Goede, op wetenschappelijke onderzoekingen gefundeerde, informatie omtrent de fysische eigenschappen van de ter beschikking staande componenten en materialen is voor de ontwerper dan ook van het grootste belang.

In dit boek heeft de auteur deze gegevens beknopt en op een overzichtelijke wijze geclassificeerd. Zo behandelt het inleidende hoofdstuk de invloed, die het klimaat op het apparaat kan uitoefenen. Adviezen worden gegeven om deze invloed zo goed mogelijk te weren. Daarna volgt een uitgebreide verhandeling over de eigenschappen van verschillende soorten componenten, zoals soldeermaterialen en verbindingen, weerstanden, condensatoren, met enkele richtlijnen voor correcte toepassingen.

In de volgende hoofdstukken worden de fouten behandeld, die bij het gebruik van buizen, transistoren, dioden, metaalgelijkrichters, transformatoren, relais, hoogfrequentkabels, elektrische contacten, contactstoppen, gedrukte schakelingen en de bedrading kunnen optreden.

Kortom, een gemakkelijk te lezen boek, waarin de ontwerper van elektronische apparatuur vele waardevolle gegevens zal kunnen vinden.

K. B.

UIT HET N.E.R.G.

Werkvergadering

Op 6 april 1966 is de Jaarlijkse Algemene Ledenvergadering gehouden in het Radio-Holland gebouw te Rotterdam. Het verslag van deze vergadering wordt geplaatst in een volgend nummer van dit Tijdschrift. In aansluiting op deze vergadering vond een werkvergadering plaats. Van de beide gehouden voordrachten volgt hier een samenvatting.

Ir. H. T. Hylkema, *Electronica aan boord van schepen.*

De eerste praktische toepassingen van de radiotechniek aan boord van schepen vond omstreeks 1900 plaats. In de beginjaren was de ontwikkeling van de electronica op schepen toonaangevend, doch heden ten dage is de scheepvaart als promotor van nieuwe ontwikkelingen verdrongen door andere toepassingen.

Momenteel wordt de electronische apparatuur aan boord van schepen voornamelijk toegepast voor de communicatie en de navigatie.

Communicatie

De radiocommunicatie wordt in de allereerste plaats gebruikt om de veiligheid van opvarenden en schip te bevorderen. In de loop der jaren is deze primaire functie nog uitgebreid met berichtenwisseling die de efficiëntie van het varen en beladen ten goede komt; bovendien heeft de scheepsradio ook een sociale functie gekregen voor het privé contact tussen opvarenden en relaties aan de wal.

De oudste vorm van radiocommunicatie met schepen is de morsetelegrafie. Dit radioverkeer wordt thans afgewikkeld in de 500 kHz band, alsmede in de 4, 6, 8, 12, 16 en 22 MHz kortegolf banden. De in amplitude gemoduleerde radiotelefonie wordt thans afgewikkeld op de 2 MHz band alsmede op de 4, 8, 12, 16 en 22 MHz kortegolfbanden.

Het meest recente telefoniemedium is de zgn. marifoon, waarbij gebruik wordt gemaakt van het frequentiemodulatie-systeem in de 160 MHz band. Eenzijband telefonie in de kortegolfbanden zal in de toekomst een grote rol gaan spelen.

Andere radiocommunicatie-vormen welke in opkomst zijn, zijn o.a. de zelfcorrigerende telex en weerkaartenontvangers.

Navigatie

Vóór de Tweede Wereldoorlog waren reeds een tweetal elektronische hulpmiddelen bij de navigatie aan boord in gebruik genomen, n.l. de richtingzoeker en het echolood. De richtingzoeker maakt thans een ontwikkeling door in de richting van de automatisering, terwijl het echolood, behalve voor het aangeven van de diepte onder de kiel van het schip, een zeer belangrijke rol is gaan

spelen bij de visopsporing aan boord van visserijschepen; ook Asdic wordt heden ten dage gebruikt voor visopsporing.

De scheepsradar, welke tot ontwikkeling kwam in de Tweede Wereldoorlog, werd vlak daarna alleen gebruikt op grote schepen; thans is dit hulpmiddel bij de navigatie algemeen in gebruik, ook op kustvaarders, visserijschepen, haven-, sleep- en werkschepen en op de binnenvaart. De grote vlucht, die de scheepsradar genomen heeft, vindt zijn oorzaak vooral in de transistorisatie van de apparatuur, waardoor deze ook kan worden toegepast op schepen met een kleiner scheepsnet.

Behalve automatische plotsystemen, zoals True Motion, zijn de laatste jaren nieuwe automatische plotsystemen geïntroduceerd, zoals de Elplot en de Photoplot.

Andere in gebruik zijnde elektronische navigatiemiddelen zijn o.m. de automatische stuurinrichtingen, de elektronische loggen, Loran apparatuur, Decca Navigator ontvangers, etc.

De steeds omvangrijker wordende elektronische apparatuur aan boord van schepen, die steeds meer vaardagen maken en korter in havens blijven, brengt vele consequenties met zich mee betreffende ontwerp en service van die apparatuur. De bedrijfszekerheid dient steeds verder te worden opgevoerd, doch ook de unit-bouw moet snelle vanvanging mogelijk maken.

Tenslotte zullen de eisen aan de technische vakbekwaamheid van het bedienend personeel aan boord en de efficiëntie van de service-organisatie aan de wal medebepalend zijn bij de verdere groei van de elektronica aan boord van schepen.

Ir. C. B. Broersma, *Automatische informatieverwerkende systemen voor toepassing aan boord van schepen.*

Onder deze titel is getracht twee verschillende begrippen te dekken:

1. Hetgeen men in de wandeling „data logging" pleegt te noemen, d.w.z. het op een centrale plaats registreren van meetgegevens welke geografisch gespreid zouden moeten worden afgelezen.
2. Het overbrengen van deze gegevens naar een vast punt (data transmission) via een radiokanaal op een betrouwbare wijze, eventueel teneinde de bedoelde gegevens direct te kunnen invoeren in een rekenmachine ter verdere verwerking.

Het punt 1 beoogt de mankracht voor wachtlopen, welke schaars, kostbaar alsmede oninteressant als beroep wordt, zoveel mogelijk te verminderen.

Het punt 2 heeft tot doel de gegevens zo nuttig mogelijk en spoedigst te kunnen gebruiken ter verbetering van het rendement van de installatie die — conform punt 1 — centraal wordt geregistreerd.

Bovendien kan de onder punt 2 bedoelde inrichting voor andere doeleinden worden gebruikt, zoals b.v. het overbrengen van allerhande andere zaken, een schip betreffend. Dit zou kunnen zijn: de loonadministratie van, de aanvragen voor technische en civiele

diensten, welke thans vertraagd — zelfs per luchtpost — plaats vinden.

Zoals de „telex" in het landverkeer reeds in niet onbelangrijke mate het briefverkeer heeft overgenomen, zo zal dit straks eveneens plaats vinden in het mobiele verkeer tussen schip en vaste wal. De kunst zal mede zijn hiervoor de benodigde kanalen te vinden in de reeds overbevolkte „aether".

Contributie

De leden, die hun contributie over het jaar 1966 ten bedrage van *f* 20,— nog niet hebben voldaan, worden verzocht dit bedrag vóór 1 juni a.s. te willen overmaken op postrekening Nr. 9476 t.n.v. de Penningmeester van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap te *Enschede*.

De Penningmeester,
M. P. Breedveld.

Ledenmutaties

Nieuwe leden:

Ir. A. S. T. Kruijf, Joh. Poststraat 64, Gouda.
Ir. F. J. Wassink, Wilgenplaslaan 212, Rotterdam.
H. Weyzig Ing., Assendorperstraat 200, Zwolle.
Ir. P. van der Wurf, Van Leeuwenhoeksingel 28, Delft.

Voorgestelde leden:

Ir. F. J. Daalmans, Nieuwe weg 36, Hoogerheide (gem. Woensdrecht).
Ir. E. Goldstern, Lijsterbeslaan 12, Hilversum.
W. van der Horst, Molenallee 63A, Wilp (G.).
Ir. F. Jonker, Mr. D. Fockstraat 9, Rijswijk (Z.H.).
J. W. van der Lely, Rembrandtlaan 58, Huizen (N.H.).
Ir. F. F. Th. van Odenhoven, Fontanalaan 5, Eindhoven.
Ir. H. Schreur, Frans Halslaan 25, Huizen (N.H.).

Nieuwe adressen van leden:

Ir. A. G. van Doorn, Isidorusweg 17, Eindhoven.
Dr. Ir. P. A. H. Hart, Modernalaan 9, Eindhoven.
Ir. J. C. Vermeulen, c/o IBM Systems Development Division, Building 902, Boulder, Colorado, U.S.A.
Dr. Ir. A. van Weel, Boslaan 9, Mierlo.

Bedankt als lid:

Ir. G. H. P. Alma, Hoge Duinlaan 15, Waalre (N.B.).
Prof. Ir. J. M. Unk, Van Yssumlaan 1, Hilversum.

Dit nummer werd gedrukt 17 mei 1966.